

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 3 0 日
Date of Application:

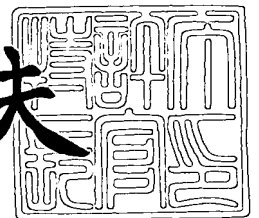
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 1 6 1 4 7
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 1 6 1 4 7]

出 願 人 株式会社小松製作所
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 1 5 2 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 E002025

【提出日】 平成14年10月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02M 25/07

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県小山市横倉新田 4 0 0 株式会社小松製作所 小
山工場内

【氏名】 伊藤 拓実

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県小山市横倉新田 4 0 0 株式会社小松製作所 小
山工場内

【氏名】 小野寺 康之

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県小山市横倉新田 4 0 0 株式会社小松製作所 小
山工場内

【氏名】 並松 寛仁

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県小山市横倉新田 4 0 0 株式会社小松製作所 小
山工場内

【氏名】 悪七 秀樹

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県小山市横倉新田 4 0 0 株式会社小松製作所 小
山工場内

【氏名】 岡谷 幸一

【特許出願人】

【識別番号】 000001236

【氏名又は名称】 株式会社小松製作所

【代表者】 坂根 正弘

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 065629

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 エンジンの E G R システムの制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンの給気回路(4)と排気回路(9)とを接続する E G R 通路(11)に設けられた E G R バルブ(13)を介して排気の一部を前記給気回路(4)に還流する、E G R システムの制御方法において、

- a) 所定の時間間隔で、そのときの運転状態のエンジンに吸入される空気流量を求め、
 - b) 前記運転状態のエンジン回転速度と、燃料流量と、E G R バルブ(13)の前後の差圧とを検出し、
 - c) エンジン回転速度と燃料流量とに対応して、予め定められた目標 E G R バルブ開度の関係から、前記運転状態の目標 E G R バルブ開度を求め、
 - d) 前記 E G R バルブ(13)の前後の差圧と、前記運転状態の目標 E G R バルブ開度とから仮想 E G R ガス流量を求め、
 - e) 前記空気流量と、前記燃料流量と、前記仮想 E G R ガス流量とから仮想 E G R 率を求め、
 - f) エンジン回転速度と燃料流量とに対応して、予め定められた目標 E G R 率の関係から、前記運転状態の目標 E G R 率を求め、
 - g) 前記仮想 E G R 率と前記目標 E G R 率との差または比に対応して、予め定められた E G R バルブ開度補正係数の関係から、前記運転状態における E G R バルブ開度補正係数を求め、
 - h) 前記運転状態における E G R バルブ開度補正係数と、前記運転状態における目標 E G R バルブ開度とから、実際の制御に用いる指令 E G R バルブ開度を求め、
 - i) 前記指令 E G R バルブ開度になるように、前記 E G R バルブ(13)を駆動するアクチュエータを操作する
- ことを特徴とするエンジンの E G R システムの制御方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の、エンジンの E G R システムの制御方法において、

前記エンジンは、給気圧力と排気圧力とを均等化するために給気回路(4)と排気回路(9)とを接続するバイパス回路(15)と、前記バイパス回路(15)に設けられたバイパスバルブ(16)とを有し、

a) 前記仮想 E G R 率と前記目標 E G R 率との差または比に対応して、予め定められたバイパスバルブ開度補正係数の関係から、前記運転状態におけるバイパスバルブ開度補正係数を求め、

b) 前記エンジン回転速度と燃料流量とに対応して、予め定められた目標バイパスバルブ開度の関係から、前記運転状態における目標バイパスバルブ開度を求め、

c) 前記運転状態におけるバイパスバルブ開度補正係数と、前記運転状態における目標バイパスバルブ開度とから、実際の制御に用いる指令バイパスバルブ開度を求め、

d) 前記指令バイパスバルブ開度になるように、前記バイパスバルブ(16)を駆動するアクチュエータを操作する

ことを特徴とするエンジンの E G R システムの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、エンジンの E G R システムにおいて、エンジンの運転状態に応じて E G R 率を制御する方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、エンジンの E G R システムの E G R 制御では、例えば機関回転速度と、燃料噴射量、アクセル開度等のエンジン負荷とからなる運転状態ごとに目標 E G R 率を設定し、この目標 E G R 率になるように E G R 制御弁の開度を制御するようにしたものがあった。しかしながら、このような制御では例えば高地での運転時には空気密度の変化に対応できず、E G R 量が多すぎてスモーク、排気微粒子(PM)が増加したり、E G R 量が少なすぎて十分な N O x 低減効果が得られない場合があった。また、急加速時等で燃料噴射量が急増するときに E G R が行わ

れると空気過剰率が大きく低下し、スモークやPMが増大するという問題がある。そのため、従来、急加速時等ではEGRを低減するようにしている。しかしながら、この方法では必要以上にEGRを低減したり、逆にオーバーシュートしてEGR量が多すぎたりして環境条件の違いに対応できなかつたり、過渡運転時の状況に対応できず、十分な効果が得られないという問題があった。それらの問題の解決策として、例えば特許文献1には、内燃機関の排気還流制御装置が記載されている。

【0003】

特許文献1によれば、エンジンの運転状態を検出して目標EGR率を設定し、次に吸入空気流量を検出し、目標EGR率に基づいてシリンダに吸入される目標EGR量を設定する。この目標EGR量に基づいてEGR制御弁の開度を制御するようにしている。これにより、環境が変化して吸入新気量が変化しても最適なEGR率に制御できるとしている。又、設定された目標EGR量に対して所定の進み処理を行って指令EGR量を設定し、これに基づいてEGR制御弁開度を制御することにより、過渡運転時にも応答遅れの影響を抑制し、良好なEGR率に制御できるとしている。

【0004】

【特許文献1】

特開平9-53519号公報（第3頁、第1図）

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記方法によれば、吸入空気量を検出し、これに基づいてEGR弁開度を制御している。そのため、急加速時や急激な負荷変動に対して遅れが発生し、良好なEGR制御が行われない恐れがある。

【0006】

本発明は、上記の問題点に着目してなされたものであり、環境の変化に対応できると共に、急加速時のEGR制御を効果的に行うことができる、エンジンのEGRシステムの制御方法を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段、作用及び効果】

上記の目的を達成するために、第1発明は、エンジンの給気回路と排気回路とを接続するEGR通路に設けられたEGRバルブを介して排気の一部を前記給気回路に還流する、EGRシステムの制御方法において、a) 所定の時間間隔で、そのときの運転状態のエンジンに吸入される空気流量を求め、b) 前記運転状態のエンジン回転速度と、燃料流量と、EGRバルブの前後の差圧とを検出し、c) エンジン回転速度と燃料流量とに対応して、予め定められた目標EGRバルブ開度の関係から、前記運転状態の目標EGRバルブ開度を求め、d) 前記EGRバルブの前後の差圧と、前記運転状態の目標EGRバルブ開度とから仮想EGRガス流量を求め、e) 前記空気流量と、前記燃料流量と、前記仮想EGRガス流量とから仮想EGR率を求め、f) エンジン回転速度と燃料流量とに対応して、予め定められた目標EGR率の関係から、前記運転状態の目標EGR率を求め、g) 前記仮想EGR率と前記目標EGR率との差または比に対応して、予め定められたEGRバルブ開度補正係数の関係から前記運転状態におけるEGRバルブ開度補正係数を求め、h) 前記運転状態におけるEGRバルブ開度補正係数と、前記運転状態における目標EGRバルブ開度とから、実際の制御に用いる指令EGRバルブ開度を求め、i) 前記指令EGRバルブ開度になるように、前記EGRバルブを駆動するアクチュエータを操作する方法としている。

【0008】

第1発明によると、所定の運転状態の吸入空気流量を検出し、仮想EGR率を演算し、目標EGR率との差または比を求め、その差または比からEGRバルブ開度補正係数を求めて指令EGRバルブ開度を求め、EGRバルブを駆動している。したがって、環境条件に応じて目標とする量のEGRガスを供給することができ、スモークを低減すると共に、十分なNO_x低減効果が得られる。また、急加速開始時にはEGRバルブを適切な時期に開いて、必要なEGRガスを供給することによってスモークの低減ができると共に、EGRバルブ開度を補正してオーバーシュートを防止し、かつ、EGR率を目標範囲内にすることができ、有効なEGR制御が可能である。

【0009】

第2発明は、第1発明において、前記エンジンは、給気圧力と排気圧力とを均等化するために給気回路と排気回路とを接続するバイパス回路と、前記バイパス回路に設けられたバイパスバルブとを有し、a) 前記仮想EGR率と前記目標EGR率との差または比に対応して、予め定められたバイパスバルブ開度補正係数の関係から、前記運転状態におけるバイパスバルブ開度補正係数を求め、b) 前記エンジン回転速度と燃料流量とに対応して、予め定められた目標バイパスバルブ開度の関係から、前記運転状態における目標バイパスバルブ開度を求め、c) 前記運転状態におけるバイパスバルブ開度補正係数と、前記運転状態における目標バイパスバルブ開度とから、実際の制御に用いる指令バイパスバルブ開度を求め、d) 前記指令バイパスバルブ開度になるように、前記バイパスバルブを駆動するアクチュエータを操作する方法としている。

【0010】

第2発明によると、給気回路と排気回路とを接続するバイパス回路と、前記バイパス回路に設けられたバイパスバルブとを設け、仮想EGR率と、目標EGR率との差または比を求め、その差または比からバイパスバルブ開度補正係数を求めて指令バイパスバルブ開度を求めてバイパスバルブを駆動している。そのため、必要な時期に必要な量だけバイパスバルブを開くことができ、給気回路の圧力が排気回路の圧力より高い場合には圧力の均一化を図り、所定量のEGRガスの供給が可能となって良好なEGR制御が可能になる。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下に本発明に係るエンジンの、EGRシステムの制御方法の実施形態について、図面を参照して詳述する。

【0012】

図1は過給機付エンジン1のEGR制御システムの一例を示す構成図である。図1において、過給機2のコンプレッサ2aは空気を吸い込み、アフタクーラ3を経て給気管4により吸気マニホールド5に圧送する。圧送された空気はエンジン本体6内で、燃料噴射ポンプ7により噴射された燃料と共に燃焼し、排気ガスは排気マニホールド8から排気管9を経て過給機2のタービン2bに送られ、タ

ービン 2b を駆動した後、外部に放出される。給気管 4 にはベンチュリ 10 が設けられ、ベンチュリ 10 のスロート部と排気管 9 とは EGR 通路 11 により接続されている。EGR 通路 11 にはクーラ 12 と、EGR 通路 11 の開口面積を調整する EGR バルブ 13 とが設けられている。EGR バルブ 13 は EGR バルブ アクチュエータ 14 により駆動される。給気管 4 のベンチュリ 10 の上流部と、排気管 8 とはバイパス回路 15 により接続され、バイパス回路 15 には回路開口面積を調整するバイパスバルブ 16 が設けられている。バイパスバルブ 16 はバイパスバルブ アクチュエータ 17 により駆動される。アフタクーラ 3 の出口部にはアフタクーラ出口圧力センサ 20 が設けられ、ベンチュリ 10 にはスロート圧センサ 21 が設けられ、エンジン本体 6 にはエンジン回転数センサ 22 が設けられている。燃料噴射ポンプ 7 には燃料流量センサ 23 が設けられ、EGR 通路 11 には EGR バルブ 13 の前後の差圧を検出する EGR バルブ差圧センサ 24 が設けられている。コントローラ 25 は、アフタクーラ出口圧力センサ 20、スロート圧センサ 21、エンジン回転速度センサ 22、燃料流量センサ 23、EGR バルブ差圧センサ 24 と接続して検出値を入力して所定の演算を行い、EGR アクチュエータ 14、バイパスバルブ アクチュエータ 17 と接続して制御信号を出力する。

【0013】

以下に EGR システムの制御方法について詳述する。図 2 は、通常運転時の環境変化や負荷変動等に対応する制御方法の一例を示すフローチャートである。本制御は、エンジン運転中は連続的に、所定時間間隔（例えば 0.01 秒）毎に演算を行い、EGR バルブ 13 およびバイパスバルブ 16 の開度を制御するものである。図 1、図 2 において、

運転開始後、ステップ 101 でコントローラ 25 は、所定時間間隔毎に、そのときの運転状態の過給機付エンジン 1 に吸入される空気流量 (Q_t) を求め、ステップ 102 でコントローラ 25 は、その運転状態のエンジン回転速度センサ 22 と、燃料流量センサ 23 と、EGR バルブ差圧センサ 24 とから、それぞれエンジン回転速度 (N_e)、燃料流量 (Q_f)、EGR バルブ前後差圧 (ΔP_e) の検出値を入力し、

ステップ103でコントローラ25は、図3に示す、予め、エンジン回転速度（ N_e ）と燃料流量（ Q_f ）とに対応して定められた目標EGRバルブ開度（ L_e ）の関係を示すマップから、その運転状態の目標EGRバルブ開度（ L_e ）を演算し、（バルブ開度は例えばバルブリフト量でも可）

ステップ104でコントローラ25は、ステップ102で入力したEGRバルブ前後差圧（ ΔP_e ）と、その運転状態の目標EGRバルブ開度（ L_e ）とから、その運転状態の仮想EGRガス流量（ Q_e ）を演算し、

ステップ105でコントローラ25は、ステップ101で求めたその運転状態の空気流量（ Q_t ）と、ステップ104で求めたその運転状態の仮想EGRガス流量（ Q_e ）と、ステップ102で求めたその運転状態の燃料流量（ Q_f ）とから、式（1）を用いて、その運転状態の仮想EGR率（ Φ_c ）を演算し、

$$\Phi_c = Q_e / (Q_t + Q_f) \cdots \cdots (1)$$

ステップ106でコントローラ25は、図4に示す、予め、エンジン回転速度（ N_e ）と燃料流量（ Q_f ）とに対応して定められた目標EGR率（ Φ_t ）の関係を示すマップから、その運転状態の目標EGR率（ Φ_t ）を演算し、

ステップ107でコントローラ25は、仮想EGR率（ Φ_c ）と目標EGR率（ Φ_t ）との差（ $\Phi_c - \Phi_t$ ）または比 Φ_c / Φ_t を演算し、

ステップ108でコントローラ25は、図5に示す、予め定められた（ $\Phi_c - \Phi_t$ ）または Φ_c / Φ_t とEGRバルブ開度補正係数（ J_e ）との関係を示すマップから、ステップ107で求めた（ $\Phi_c - \Phi_t$ ）または Φ_c / Φ_t の値に基づき、その運転状態のEGRバルブ開度補正係数（ J_e ）を演算する。図5において、（ $\Phi_c - \Phi_t$ ）または Φ_c / Φ_t の値が所定値より小さい場合、 J_e の値は1.0であり、（ $\Phi_c - \Phi_t$ ）または Φ_c / Φ_t の値が所定値以上になると J_e の値は1.0以下の値 J_{e1} （例えば0.5）になる。すなわち、仮想EGR率（ Φ_c ）と目標EGR率（ Φ_t ）とがほぼ一致する定常運転時には J_e の値は1.0である。

ステップ109でコントローラ25は、ステップ103で求めた、その運転状態の目標EGRバルブ開度（ L_e ）と、ステップ108で求めた、その運転状態のEGRバルブ開度補正係数（ J_e ）とからその運転状態の指令EGRバルブ開度（ L_{ec} ）を式（2）に基づいて演算し、

$$L_{ec} = J_e \times L_e \quad \dots (2)$$

10) ステップ110でコントローラ25は、ステップ109で求めた、その運転状態の指令EGRバルブ開度 (L_{ec}) に基づいてEGRバルブアクチュエータ14に制御信号を出力して駆動し、EGRバルブ13を所定開度にする。

【0014】

次にバイパスバルブ16の制御方法について説明する。前述のように、給気圧力が排気圧力より高いとEGRガスが給気側にうまく供給できない場合がある。そのため、給気圧力と排気圧力とを均等化するために、給気回路と排気回路とを接続するバイパス回路15が設けられ、このバイパス回路の開閉を行うバイパスバルブ16が設けられている。しかしながら、バイパスバルブ16を、排気圧力が給気圧力より高い場合に開くと、排気が給気内に流れ込み、エンジン性能を低下させる恐れがある。そのため、排気圧力が給気圧力より高い場合にはコントローラ25はバイパスバルブアクチュエータ17に指令信号を出力してバイパスバルブ16を閉じる。したがって、バイパスバルブ16の制御は、給気圧力が排気圧力より高い場合にのみ行われる。

【0015】

図2において、ステップ107で ($\Phi_c - \Phi_t$) または Φ_c / Φ_t を演算した後、ステップ111でコントローラ25は、図6に示す、予め定められた ($\Phi_c - \Phi_t$) または Φ_c / Φ_t とバイパスバルブ開度補正係数 (J_b) との関係を示すマップから、ステップ107で求めた ($\Phi_c - \Phi_t$) または Φ_c / Φ_t の値に基づき、その運転状態のバイパスバルブ開度補正係数 (J_b) を演算する。図6において、($\Phi_c - \Phi_t$) または Φ_c / Φ_t の値が所定値より小さい場合、 J_b の値は1.0であり、($\Phi_c - \Phi_t$) または Φ_c / Φ_t の値が所定値以上になると J_b の値は1.0以下の値 J_{b1} (例えば0.5) になる。すなわち、仮想EGR率 (Φ_c) と目標EGR率 (Φ_t) とがほぼ一致する定常運転時には J_b の値は1.0である。

ステップ112でコントローラ25は、図7に示す、予め、エンジン回転速度 (N_e) と燃料流量 (Q_f) とに対応して定められた目標バイパスバルブ開度 (L_b) の関係を示すマップから、その運転状態の目標バイパスバルブ開度 (L_b) を演算し、

ステップ113でコントローラ25は、ステップ103で求めた、その運転状態の目標バイパスバルブ開度(Lb)と、ステップ111で求めた、その運転状態のバイパスバルブ開度補正係数(Jb)とからその運転状態の指令バイパスバルブ開度(Lbc)を式(3)に基づいて演算し、

$$Lbc = Jb \times Lb \quad \dots (3)$$

4) ステップ114でコントローラ25は、ステップ113で求めた、その運転状態の指令バイパスバルブ開度(Lbc)に基づいてバイパスバルブアクチュエータ17に制御信号を出力して駆動し、バイパスバルブ16を所定開度にする。

【0016】

以下に上記ステップ101及びステップ104の演算の詳細について説明する。図8は図2の制御フローの、ステップ101の運転状態のエンジンに吸入される空気流量(Qt)を求める演算フローである。図8において、ステップS-1でコントローラ25は、アフタクーラ出口圧力センサ20からアフタクーラ出口圧力(Pa)の検出値を入力し、ステップS-2でコントローラ25は、スロット圧センサ21からスロット圧(Pt)の検出値を入力し、ステップS-3でコントローラ25は、式(4)に基づいて空気流量(Qt)を求める。

$$Qt = Kt \sqrt{Pa - Pt} \quad \dots (4)$$

Kt: スロット流量係数

【0017】

図9は図2の制御フローの、ステップ104の運転状態の仮想EGRガス流量(Qe)を求める演算フローである。図9において、ステップS-10でコントローラ25は、図2のステップ103で求めたその運転状態の目標EGRバルブ開度(Le)を用い、式(5)に基づいてEGRバルブ流量係数(Ke)を演算し、

$$Ke = f(Le) \quad \dots (5)$$

ステップS-11でコントローラ25は、EGRバルブ差圧センサ24からEG

Rバルブ13の前後の差圧(ΔP_e)の検出値を入力し、ステップS-12でコントローラ25は、式(6)に基づいて 仮想EGRガス流量(Q_e)を演算する。

$$Q_e = K_e \sqrt{\Delta P_e} \cdots (6)$$

【0018】

次に、エンジン急加速時のEGRシステムの制御について説明する。図10は例えばエンジン始動後に急加速し、所定の時点でEGRバルブを開いた場合の、時間Hに対する、アクセルペダルの踏み込み量A、エンジン回転速度 N_e 、排気マニホールドガス圧 P_e 、定常時ブースト圧 P_t 、加速時ブースト圧 P_s 、EGRバルブ開度 L_e 、EGR率 Φ の、それぞれの変化の関係を示すグラフである。横軸は時間H、縦軸は上からアクセルペダルの踏み込み量A、エンジン回転速度 N_e 、ガス圧P、EGRバルブ開度 L_e 、EGR率 Φ である。図10において、エンジン始動後、時間H1でアクセルペダルを0%から100%まで踏み込む。エンジン回転 N_e は、時間H1のアイドリング回転速度から、定格回転速度まで変化する。加速時ブースト圧 P_s は、空気流れの遅れから加速中は定常時ブースト圧 P_t より低くなり、排気マニホールドガス圧 P_e との差は大きくなる。エンジン回転速度 N_e が定格回転速度近傍に達すると P_t と P_s とは等しくなる。したがって加速中には仮想EGR率 Φ_c は定常時目標EGR率 Φ_t より大きくなり、エンジン回転数 N_e が定格回転数に近づくにつれてその差は小さくなる。始動直後はエンジン吸入空気流量 Q_t に比して燃料流量 Q_f が多く、空気過剰率が低いため、コントローラ25は所定の時間H2でEGRバルブ13を開き始める指令信号を出力する。以降のEGRバルブ13の開度は、図2に示すフローチャートの工程に従って制御される。すなわち、コントローラ25は、ステップ109で求めた、その運転状態の指令EGRバルブ開度(L_{ec})に基づいてEGRバルブアクチュエータ14に制御信号を出力して駆動し、EGRバルブ13を所定開度にする。その結果、EGRバルブ開度 L_e は実線で示す補正後の形状となり、EGR率 Φ は実線で示す補正後の形状となる。EGRバルブ開度 L_e を2点鎖線に示す補正なしのように開くと、EGR率 Φ は2点鎖線に示す補正なしのようにオーバ

ーシュートし、所定のEGR率ターゲット域を越えて過大なEGRガスが供給される。しかしながら、本制御方法によれば、EGR率 Φ はオーバーシュートすることなく、かつ短時間でEGR率ターゲット域内に収めることができる。

【0019】

なお、エンジン低出力でEGRバルブ開度が小さい状態で急加速したり、大きな負荷変動があつて出力を急激に増大したような場合、上記の始動後急加速した場合と同様な制御が行われる。

【0020】

本発明の、エンジンのEGRシステムの制御方法は上記のように、EGRバルブの前後の差圧(ΔP_e)を検出し、仮想EGR率を求めてEGRバルブ及びバイパスバルブを制御するようにした。 ΔP_e はEGRガスが流れていなくても発生するものであり、したがって、早い段階でEGRバルブ及びバイパスバルブの制御が可能になり、実際のEGR率は遅滞無く目標値になるように制御される。したがって、通常運転時の環境変化や負荷変動等に対応して排気ガスのスモークを低減すると共に、十分なNO_x低減効果が得られる。また、急加速時には所定の時期にEGRバルブを開き始め、かつ短時間の内に適切な補正を行ってEGRバルブを開くことができるため、スモークやPMが増加することなく、かつNO_x低減効果が得られる。

【0021】

本実施形態では、エンジン流入空気流量 Q_t はアフタクーラ出口圧 P_a とスロット圧 P_t とから演算で求めているが、エアフローメータ等により直接計測しても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の、エンジンのEGR制御システムの構成図である。

【図2】

本発明の、エンジンのEGRシステムの、制御方法のフローチャートである。

【図3】

同上の演算に用いる、目標EGRバルブ開度のマップである。

【図 4】

同上の演算に用いる、目標 EGR 率のマップである。

【図 5】

同上の演算に用いる、EGR バルブ開度補正係数のマップである。

【図 6】

同上の演算に用いる、バイパスバルブ開度補正係数のマップである。

【図 7】

同上の演算に用いる、目標バイパスバルブ開度のマップである。

【図 8】

同上の、運転状態のエンジン吸入空気流量演算のフローチャートである。

【図 9】

同上の、運転状態の仮想 EGR ガス流量演算のフローチャートである。

【図 10】

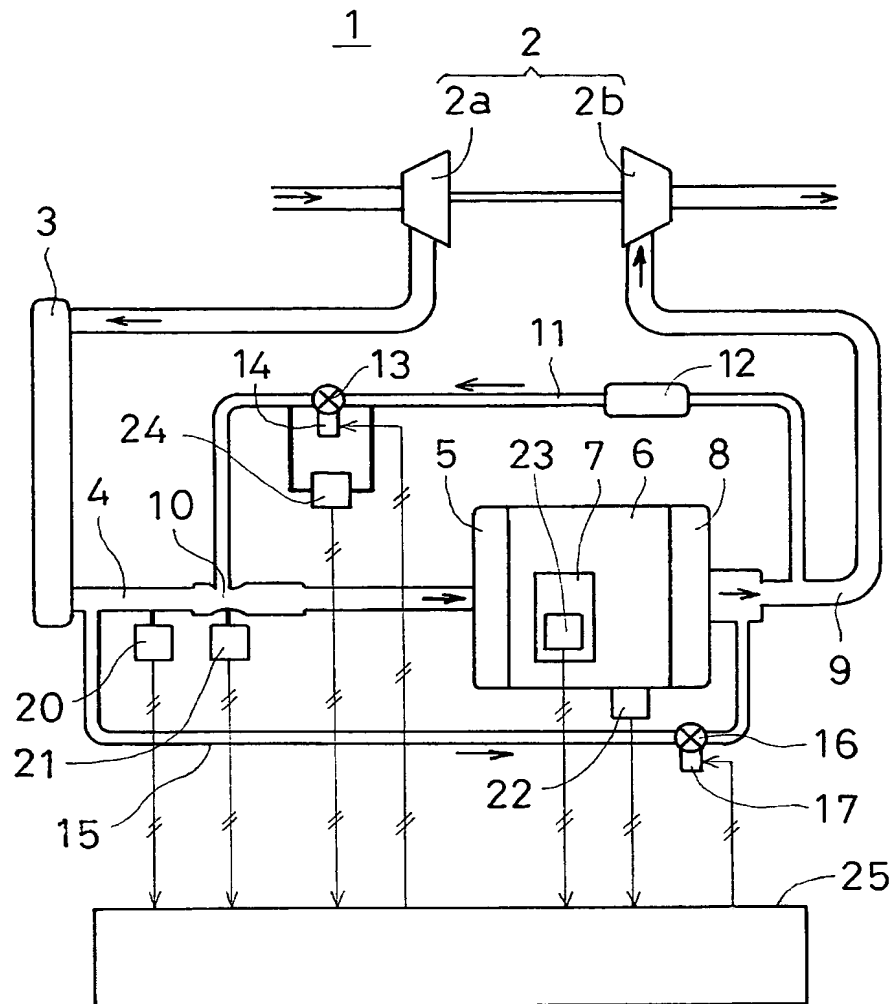
エンジン急加速時の、時間と、アクセルペダルの踏み込み量、エンジン回転速度、ブースト圧、EGR バルブ開度、EGR 率との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

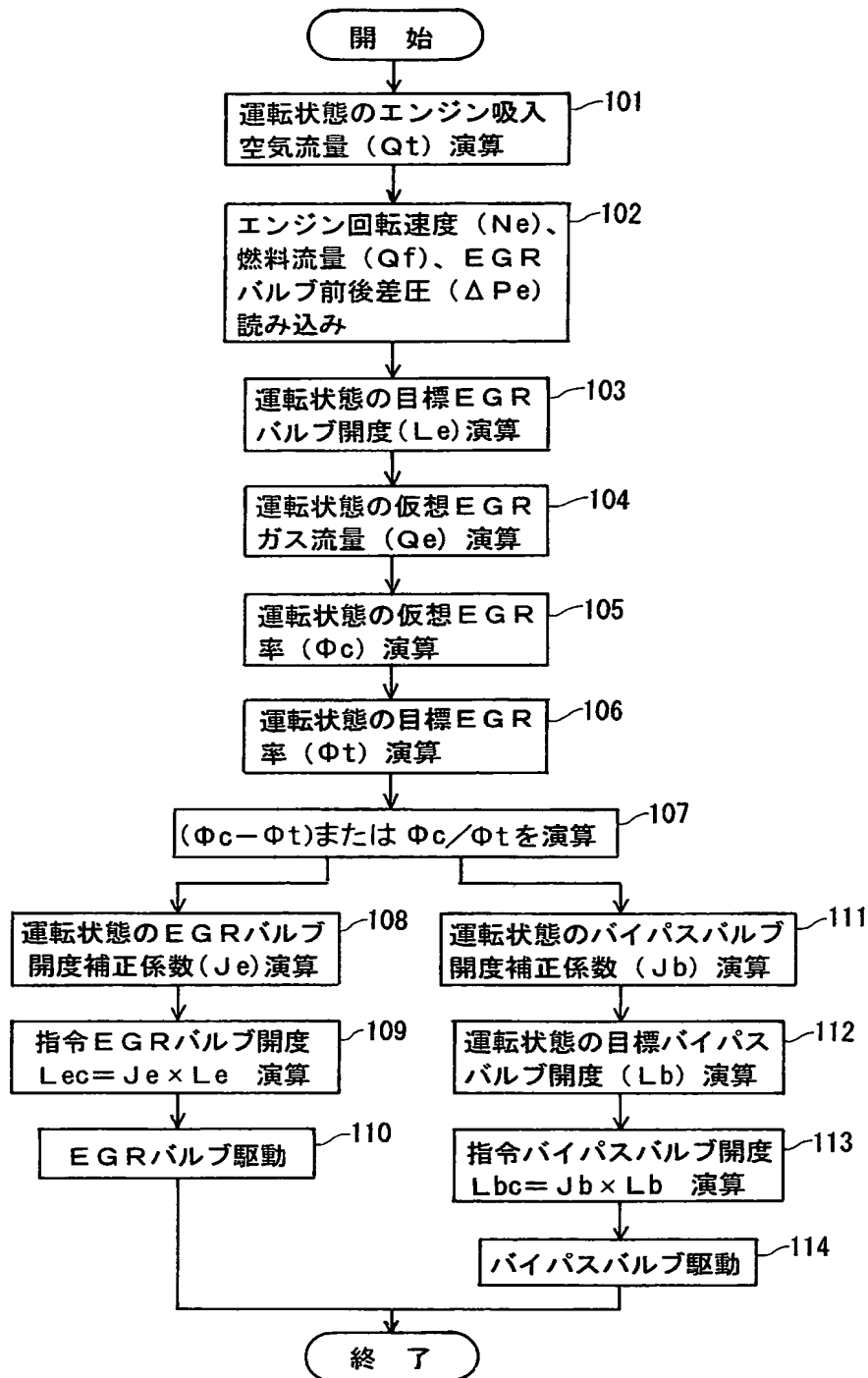
1…過給機付エンジン、2…過給機、2a…コンプレッサ、2b…タービン、3…アフタクーラ、4…給気管、7…燃料噴射ポンプ、9…排気管、10…ベンチュリ、11…EGR 通路、13…EGR バルブ、14…EGR バルブアクチュエータ、15…バイパス回路、16…バイパスバルブ、17…バイパスバルブアクチュエータ、20…アフタクーラ出口圧力センサ、21…スロート圧センサ、22…エンジン回転速度センサ、23…燃料流量センサ、24…EGR バルブ差圧センサ、25…コントローラ。

【書類名】 図面

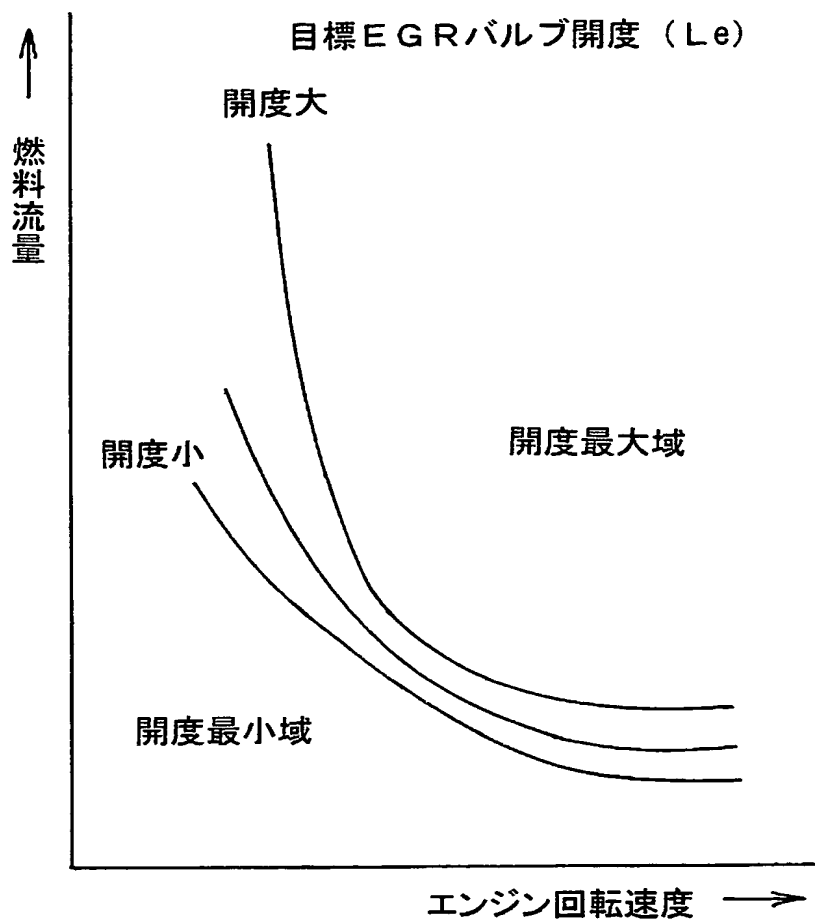
【図 1】 エンジンの EGR 制御システム構成図



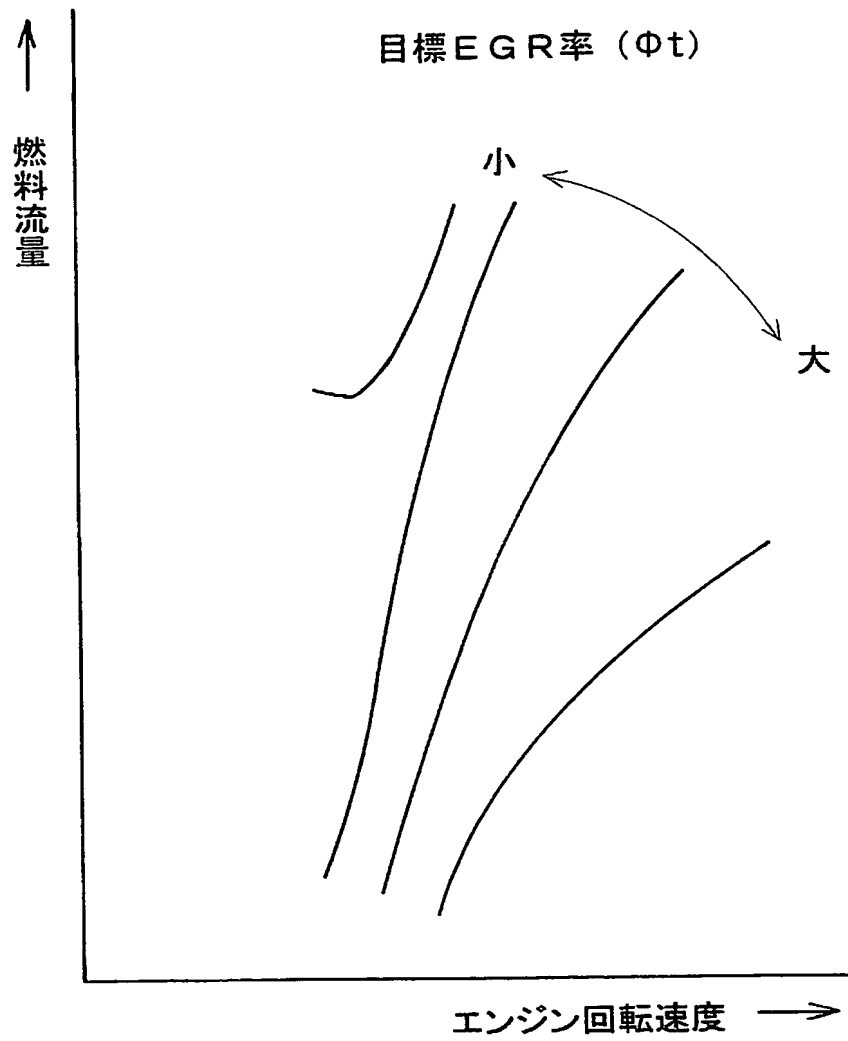
【図 2】 EGRシステムの制御方法



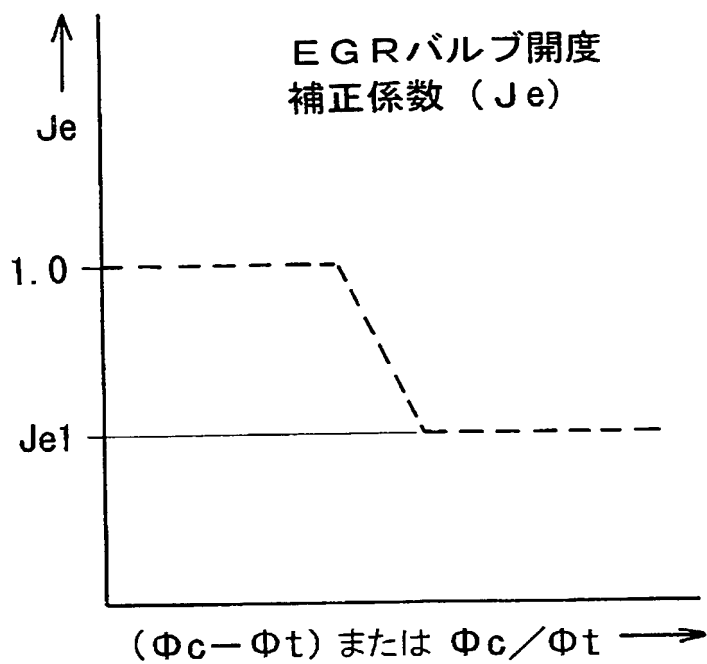
【図 3】 目標 EGR バルブ開度



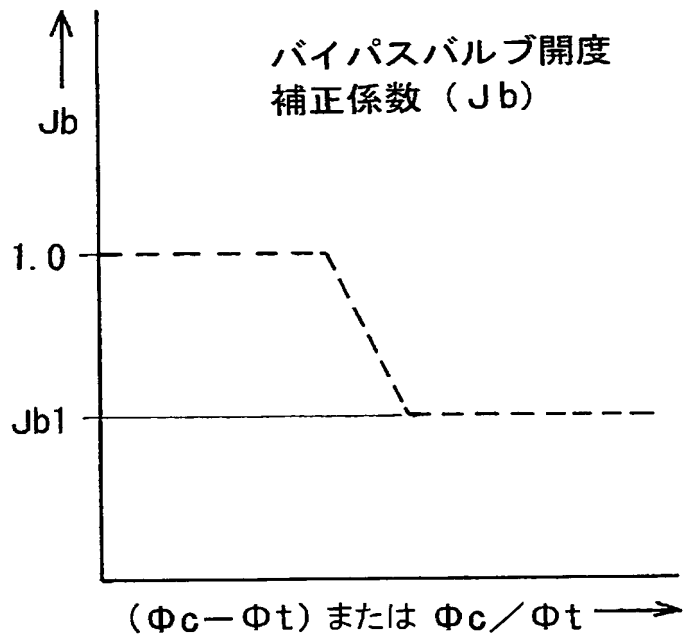
【図 4】 目標 EGR 率



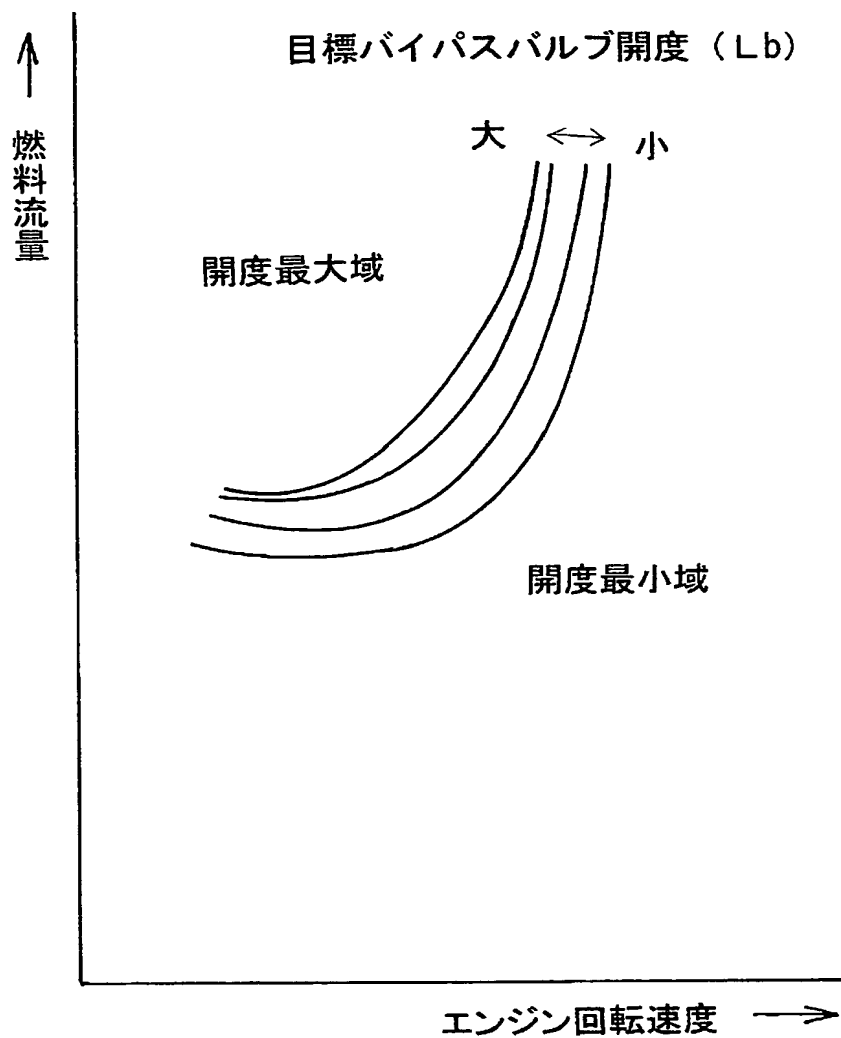
【図 5】 EGRバルブ開度補正係数



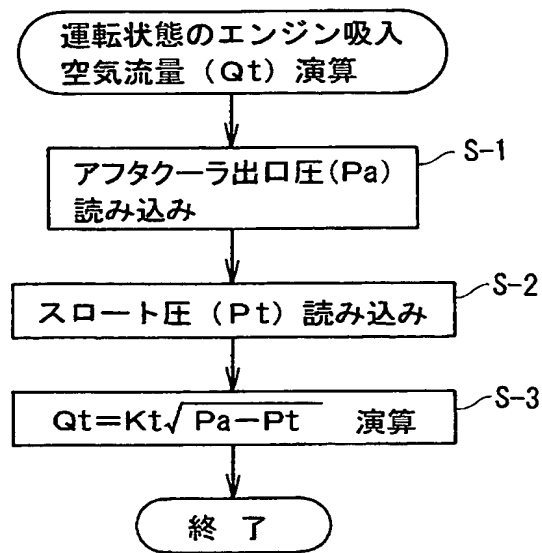
【図 6】 バイパスバルブ開度補正係数



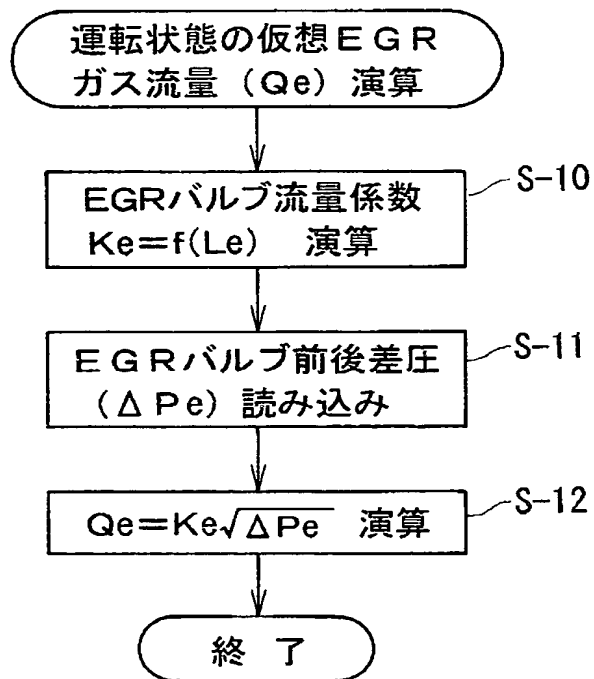
【図 7】 目標バイパスバルブ開度



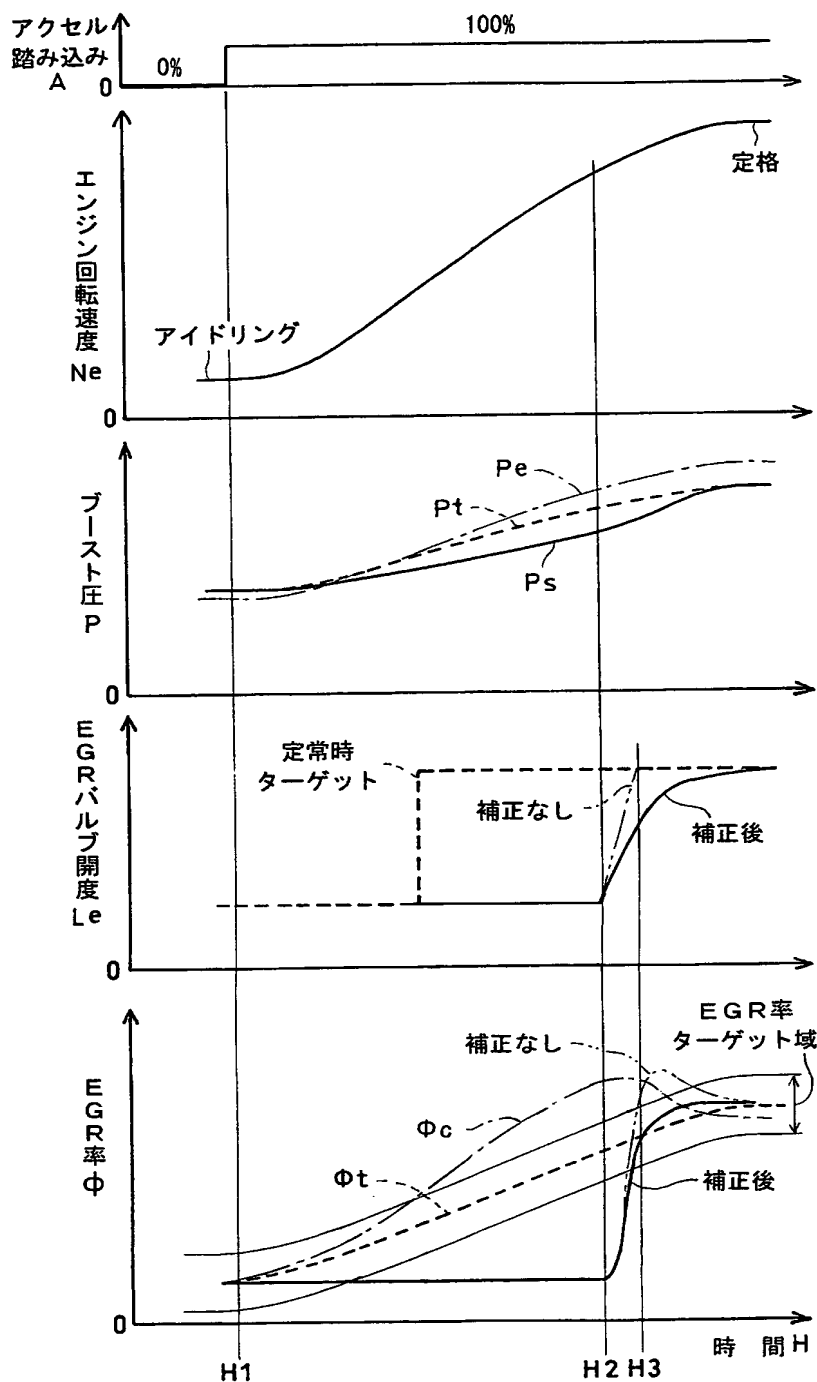
【図 8】 運転状態のエンジン吸入空気流量演算



【図 9】 運転状態の仮想 EGR ガス流量演算



【図10】 エンジン急加速時の、時間と、アクセルペダルの踏み込み量、エンジン回転速度、ブースト圧、EGRバルブ開度、EGR率との関係



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 特に急加速時の E G R 制御を効果的に行うことができる、エンジンの E G R システムの制御方法を提供することを目的としている。

【解決手段】 エンジンの吸入空気流量 Q_t を求め、エンジン回転速度 N_e と燃料流量 Q_f とから求めた目標 E G R バルブ開度 L_e と、E G R バルブ前後差圧 ΔP_e とから仮想 E G R ガス流量 Q_e を演算する。次に、吸入空気流量 Q_t と、燃料流量 Q_f と、仮想 E G R ガス流量 Q_e とから仮想 E G R 率 Φ_c を求め、エンジン回転速度 N_e と燃料流量 Q_f とから求めた目標 E G R 率 Φ_t との差を求める。次に、差 $\Phi_c - \Phi_t$ から求めた E G R バルブ開度補正係数 J_e と、目標 E G R バルブ開度 L_e とから指令 E G R バルブ開度 L_{ec} を求め、E G R バルブを駆動する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 1 6 1 4 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 2 3 6]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区赤坂二丁目 3 番 6 号

氏 名

株式会社小松製作所